

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-348498

(43)Date of publication of application : 18.12.2001

(51)Int.Cl.

C08L101/16
A01G 13/00
C08J 5/18
C08K 3/26
C08L 23/00

(21)Application number : 2000-169498

(71)Applicant : MARUZEN POLYMER KK
MARUZEN PETROCHEM CO LTD
SUNPRAK KOGYO KK

(22)Date of filing : 06.06.2000

(72)Inventor : NAKANISHI MITSUNORI
NISHIJIMA RYOJI
ISOBE SHOZO
SHIMIZU TORU

(54) IMPROVED MULCHING FILM COMPOSITION AND MULCHING FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mulching film composition which has biodegradability both on the ground and in the ground and, simultaneously, adjustable ground and underground decomposition speeds and can prevent an early decomposition at the interfacial boundary of ground and furthermore, accomplishes reduction in cost, and a mulching film to be molded from the mulching film composition which realizes the improvement of agricultural productivity and labor saving and the prevention of environmental disruption by plastic wastes while surely performing its essential function of accelerating the growth of crops and preventing the generation of weeds.

SOLUTION: The mulching film composition comprises 100 pts.wt. mixture composed of a biodegradable polymer and a polyolefin and 10-400 pts.wt. calcium carbonate, and the mulching film can be obtained by molding the mulching film composition.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.09.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-348498
(P2001-348498A)

(43) 公開日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)	
C 0 8 L 101/16	Z B P	C 0 8 L 101/16	Z B P	2 B 0 2 4
A 0 1 G 13/00	Z A B	A 0 1 G 13/00	Z A B	4 F 0 7 1
	3 0 2		3 0 2 Z	4 J 0 0 2
C 0 8 J 5/18	C F D	C 0 8 J 5/18	C F D	
C 0 8 K 3/26		C 0 8 K 3/26		
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2000-169498 (P2000-169498)

(22) 出願日 平成12年 6 月 6 日 (2000. 6. 6)

(71) 出願人 000226574
丸善ポリマー株式会社
東京都中央区八丁堀 2 丁目25番10号
(71) 出願人 000157603
丸善石油化学株式会社
東京都中央区八丁堀 2 丁目25番10号
(71) 出願人 599145915
サンブラック工業株式会社
東京都中央区八丁堀 2 丁目25番10号
(72) 発明者 中西 三徳
千葉県市原市五井東 1 - 1 - 6
(74) 代理人 100088616
弁理士 渡邊 一平 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルム

(57) 【要約】

【課題】 地上部、地中部ともに分解性を有し、尚且つ地上部と地中部の分解速度が調節可能で、地際部の早期分解が防止出来、更に低コスト化を図ったマルチングフィルム用組成物の提供、及びこのマルチングフィルム用組成物から成形されるマルチングフィルムの提供により、マルチングフィルムの本来の役目である作物の生育促進と雑草発生の防止を確実にを行いながら、農業生産性の向上と省力化、及びプラスチック廃棄物による環境破壊防止を実現する。

【解決手段】 生分解性ポリマー及びポリオレフィンからなる混合物 1 0 0 重量部に対し、炭酸カルシウム 1 0 ~ 4 0 0 重量部を配合したマルチングフィルム用組成物、及びマルチングフィルム用組成物を成形して得られるマルチングフィルムの提供による。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生分解性ポリマー及びポリオレフィンからなる混合物 100 重量部に対し、炭酸カルシウム 10 ～ 400 重量部を配合したことを特徴とするマルチングフィルム用組成物。

【請求項 2】 前記混合物の生分解性ポリマーとポリオレフィンの混合比が、重量比で 20 : 80 乃至 99 : 1 である請求項 1 に記載のマルチングフィルム用組成物。

【請求項 3】 前記炭酸カルシウムが、平均粒径 0.5 ～ 10 μm の重質炭酸カルシウムである請求項 1 に記載のマルチングフィルム用組成物。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載のマルチングフィルム用組成物を成形して得られる厚さ 5 ～ 50 μm のマルチングフィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、農業の収穫効率向上のために用いられるマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルムに関する。より特定すれば、微生物、及び光によって容易に分解する性質を有し、使用後に取り除くことなく土中に鋤込める、炭酸カルシウムとポリオレフィンを特定量含有する、生分解性ポリマー系のマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】 農業用のマルチングフィルムは、作物栽培時に播種、又は定植する部分だけに穴をあけて地面を覆うために用いられるプラスチックフィルムで、地温を上昇させ、水分の蒸発を防ぐことによって、作物の生育を促進し、収穫時期を早め、収穫量を増加させ、且つ品質も向上させるといった効果をもたらす。この農業用マルチングフィルムに、更に別の効果を付加した例として、黒色や緑色に着色して雑草発生を抑制したり、特定の虫が嫌う色に着色して虫による食害を防止する等も行われている。

【0003】 このように農作業の効率化には欠かせない資材となっている農業用マルチングフィルムであるが、現在では農業用資材に限らず全ての製造物の課題でもある、環境への負荷を考慮し使用後の後始末を如何にするかが問題となっている。一般に、農業用のマルチングフィルムは、農作物の種類にもよるが 1 ～ 6 ヶ月程度で上記のような役目を終える。役目を終えた後の農業用のマルチングフィルムは畑より取り外し廃棄される。この取り外す作業には多くの人手がかかるので、高齢化、少人数化した農家には大きな負担となる。又、廃棄処分の方法にも、焼却によるダイオキシンの発生等の環境問題から野焼きを禁止する自治体が増え、回収等の野焼きに代わる方法が必要となっている。しかし、引き取り回収処分には高いコストがかかり、積み上げ放置すれば何の解決にもならない上に風に飛ばされ周辺住民に迷惑を

かける等の問題がある。

【0004】 元々、マルチングとは、作物の根を温度変化から護り雨の跳ねによって果実が汚れるのを防ぐために、畑に藁や落ち葉、或いは木片等を敷き詰めることとされ、人間が、その土地の厳しい気候の中で何とかより安定して多くの農作物を得ようとして編み出したすばらしい知恵である。そしてマルチング用の材料も、育てようとする作物と同じ植物を資源とする物を利用し、使用後は畑に鋤込み肥料資源として還元して、土地の肥沃化に活用していた。プラスチックフィルムにおいても、使用時までは十分な耐久性を有しながら、役目を終えた後には、即ち、一般には農作物の収穫後には、植物を資源としたマルチング材料と同様に、畑に鋤込みが可能で、早期に分解し自然界に還すことが出来、更には、可能ならば肥料にも成り得るマルチングフィルムとすることが要望されていた。

【0005】 このような要望に応じて、従来より種々のマルチングフィルムが提案されてきている。特公昭 52-31256 号公報によれば、ポリオレフィンに炭酸カルシウムを配合した乳白色の光崩壊性マルチングフィルムが提案されている。この光崩壊性マルチングフィルムは、破碎が容易で、且つ良好な焼却性を有するプラスチックフィルムである。この易破碎性は、本来ポリオレフィンの持つ光による、特に紫外線による劣化性を利用し、ポリオレフィンに炭酸カルシウムを加えることで容易に破碎される性質を付与し実現されている。即ち、ポリオレフィンと炭酸カルシウムからなる均質なフィルムが光や熱により劣化することに基いている。

【0006】 又、特公平 4-146952 号公報によれば、生分解性脂肪族ポリエステルと、炭酸カルシウム又は／及び炭酸マグネシウムから成る微生物分解性プラスチック成形品が提案され、植林用シートとしての利用も紹介されている。この微生物分解性プラスチック成形品は、微生物分解性を有するとともに機械的強度に優れ、且つ安価に製造し得る。微生物分解性は、ポリヒドロキシブチレート、ポリエチレンアジベート等の脂肪族ポリエステルに由来し、高価な脂肪族ポリエステル材料に、安い炭酸カルシウム又は炭酸マグネシウムを含ませることで機械的強度を向上させた上でトータルコストを下げている。又、澱粉を併用することで、その微生物分解性を更に向上させることが出来る。

【0007】 更に、特開平 8-1806 号公報によれば、酸化チタン光触媒を含有した生分解性ポリマーから成る光・生分解性ポリマー成形品が提案されている。光分解性と生分解性を兼ね備えたプラスチックフィルムで、土中に埋設しても、大気中に放置しても分解が進むため取扱が容易である。この光・生分解性ポリマー成形品では、生分解性を持つ、完全分解型のポリ乳酸、脂肪族ポリエステル等、又は、部分分解型の澱粉及び変性ポリビニルアルコールの混合物等に、酸化チタン光触媒を

混合して、光分解性を付与している。

【0008】 しかしながら、本発明者らの知るところ、特公昭52-31256号公報のように、ポリオレフィン等の単品或いはブレンド物に炭酸カルシウムを配合したのみでフィルムを薄肉とした光崩壊性マルチングフィルムの場合は、空気中に出ているフィルムは光崩壊を受け劣化するため、鋤込み可能なマルチングフィルムではあるが、地中部に埋設されたフィルムは光が当たらないため分解せず、又微生物による分解性（生分解性）もないため、鋤込み後にフィルムの断片が残ってしまう問題がある。

【0009】 又、特公平4-146952号公報のように、生分解性脂肪族ポリエステルと、炭酸カルシウム又は／及び炭酸マグネシウムから成る、微生物分解性プラスチック成形品の場合、仮に、マルチングフィルムのような薄肉成形品の用途に使用すると、地中に埋まった部分は微生物による分解が進むものの、地上に出ている部分は微生物と接していないため生分解は進まない、従って、一般的には地上部は破碎し易くなっていないため、農作物収穫後の鋤込みに支障をきたすものと考えられる。又、地上部の分解を促進し鋤込みし易くするために、澱粉等を配合し生分解を速くすると、地中部での生分解が極端に速くなってしまう結果、地上部と地中部の境目である地際部がより早期に裂け、作物栽培中に、マルチングフィルムの役目である保温や雑草発生の防止を果たせなくなる問題点がある。

【0010】 更に、特開平8-1806号公報の方法は、経済性の面で問題がある。光・生分解性ポリマー成形品を構成している酸化チタン光触媒、及び生分解性ポリマーはともに高価で、一般の農家が使用するまでには至っていないのが現状である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 従って、農業用マルチングフィルムにおいては、より低コストで、展張時初期の強度が充分にあり、使用中は地際部の裂けもなく作物の生育を促進させ雑草の発生を十分に防止し、使用後は微生物及び光による分解性を有し、その結果、地中でも地上でも分解が進み、土に還すことが出来る無公害な環境適応型マルチングフィルムが求められていた。

【0012】 本発明は、上記した従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、従来技術の問題を解決することにより、より特定すれば、地上部、地中部ともに分解性を有し、尚且つ地上部と地中部の分解速度が調節可能で、地際部の早期分解が防止出来、更に低コスト化を図ったマルチングフィルム用組成物の提供、及びこのマルチングフィルム用組成物から成形されるマルチングフィルムの提供にある。それにより、マルチングフィルムの本来の役目である作物の生育促進と雑草発生の防止を確実にしながら、農業生産性の向上と省力化、及びプラスチック廃棄物による環境破

壊防止を実現することにある。

【0013】 本発明者らは、上記の課題を解決するために、マルチングフィルム用組成物の原料等につき種々検討し、先に生分解性ポリマーに、炭酸カルシウムを添加することで微生物分解性と光分解性を兼ね備えたマルチングフィルム用組成物、及びこのマルチングフィルム用組成物を成形して得られるマルチングフィルムを提案した。本発明者らは、更に研究を進めた結果、上記成分に、更にポリオレフィンを添加することで、上記発明の特徴に加え、マルチングフィルムの耐水性を増すことにより地際部の早期裂けをより一層防止出来、フィルムの寿命を調節出来る、等の特徴をもつマルチングフィルム用組成物、及びこのマルチングフィルム用組成物を成形して得られるマルチングフィルムが提供され、それにより上記目的が達成出来ることを見出した。

【0014】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明によれば、生分解性ポリマー及びポリオレフィンからなる混合物100重量部に対し、炭酸カルシウムを10～400重量部を配合したマルチングフィルム用組成物が提供される。混合物の生分解性ポリマーとポリオレフィンの混合比は、重量比で20：80乃至99：1であることが好ましい。又、炭酸カルシウムは、平均粒径0.5～10 μ mの重質炭酸カルシウムであることが好ましい。又、本発明によれば、このマルチングフィルム用組成物を成形して得られる厚さ5～50 μ mのマルチングフィルムが提供される。

【0015】 この農業用のマルチングフィルムは、地中部、地上部ともに分解性を有しており、ともに土中への鋤込みが可能である。地上部の分解性は光に因るもので、主に炭酸カルシウムを配合することにより実現され、地中部の分解性は微生物に因り、地上部と地中部の分解性の要因が異なることで地中部の分解速度だけが極端に速くならず、地際部の早期分解を防止することが出来る。又、ポリオレフィンを添加することによって、マルチングフィルムの耐水性を増大させ、微生物分解性を抑制することが出来るので、マルチングフィルムの地際部での早期分解を更に防止することが出来、又、フィルムの寿命を調節することが出来る。又、マルチングフィルムの寿命を農作物に合わせ調節することが出来る。更に、炭酸カルシウムを配合することにより、夜間の保温性を持ち、且つ昼間の過度の温度上昇を抑制することが可能となる。尚、生分解性ポリマーは高価であるが、安価な炭酸カルシウム、及びポリオレフィンの添加でコストダウンが実現出来る。

【0016】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を具体的に説明する。本発明のマルチングフィルム用組成物の構成成分の一つは、生分解性ポリマーである。生分解性ポリマーとは微生物によって分解する性質を有するポリマーであ

る。主な生分解性ポリマー類を以下に掲げる。

【0017】 第1の群として、2塩基酸を含む多価カルボン酸とジオールを含む多価アルコールの重縮合体、ヒドロキシ酸の重縮合体、ラク톤の開環重合体等からなる脂肪族ポリエステル及びその誘導体が挙げられる。具体的には、ポリエチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネート、ポリエチレンアジベート、ポリブチレンアジベート、ポリブチレンサクシネートアジベート、ポリプロピオラクトン、ポリカプロラクトン、ポリヒドロキシエチレート、ポリヒドロキシブチレートが挙げられ、更に、L-乳酸重合体、D-乳酸重合体あるいはラセミ体乳酸の重合体、及びこれらの誘導体も挙げられる。尚、これらの各種脂肪族ポリエステル類は、通常知られた方法により製造出来る。

【0018】 第2の群は、脂肪族ポリエステルのオリゴマーとカーボネート化合物を反応させて得られる脂肪族ポリエステルカーボネート類である。具体的には上記に例示した各種脂肪族ポリエステルのオリゴマーとジフェニルカーボネート、ジトリールカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート等のカーボネート化合物とを反応させて得られる重合体が挙げられる。これらの生分解性ポリマー類は、単独で使用出来るのはもちろん、2種以上を混合して用いることも出来る。入手し易い脂肪族ポリエステル系のポリマー製品として、例えば、昭和高分子株式会社製「ビオノーレ」（ポリブチレンサクシネート）やダイセル化学工業株式会社製「セルグリーン」（ポリカプロラクトン）等が挙げられる。

【0019】 本発明のマルチングフィルム用組成物の別の構成成分は、ポリオレフィンである。ポリオレフィンが含有されることによる効用は、主に微生物分解性の抑制であり、この微生物分解性の抑制がマルチングフィルムの地中部の分解を遅くし、マルチングフィルムの長寿命化に寄与する。そして、配合するポリオレフィンの量により、地中部の微生物による分解速度を調節出来、地上部の光による分解速度とのバランスを取ることが可能で、地際部の早期の裂けが防止される。更に、ポリオレフィンは生分解性ポリマーに比べて低コストであることから、本発明のマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルムとしてのコスト低減に寄与する。

【0020】 本発明のマルチングフィルム組成物に用いられるポリオレフィンとしては、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、エチレンとプロピレン等の α -オレフィンとの共重合体、ポリプロピレン、ポリブテン-1、ポリ-4-メチルペンテン-1、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸アルキル共重合体、エチレン-メタクリル酸アルキル共重合体等が挙げられる。中でも低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、エチレンとプロピレン及び/又は α -オレフィンとを共重合して得

られるエラストマーないしプラスチックが好ましい。

【0021】 これらのポリオレフィン類は、単独で使用出来るのはもちろん、2種以上を混合して用いることも出来る。ポリオレフィン類は、コストや、各々のポリオレフィンの特徴を踏まえて選定すればよい。例えば、低密度ポリエチレンを使用すれば、成形後により柔らかめで、より伸びの大きなフィルムとなり、高密度ポリエチレンを使用すれば、成形後により硬めで、より強度の大きなフィルムとなるが、本発明のマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルムの特徴である、微生物分解性と光分解性を兼ね備え、地中でも地上でも分解が進み、地中部の微生物分解速度を抑制し得ることには変わりがない。

【0022】 ポリオレフィンを含有させることによる効用は、主に本発明のマルチングフィルムのように屋外で使用される薄肉の成形品に対する耐水性の付与と微生物分解性の抑制である。即ち、フィルムの耐水性を増大させることにより地際部の裂けをより一層防止出来、又、微生物分解性を抑制する作用を利用しマルチングフィルムの寿命を調節することが出来る。

【0023】 生分解性ポリマーとポリオレフィンの混合比率は、重量比で20:80乃至99:1で、より好ましくは30:70~95:5の範囲である。農作物の種類によって異なる、マルチングフィルムの必要寿命を考慮しつつ、混合比率を重量比で20:80乃至99:1の範囲で任意に設定することが出来る。混合比率がこの範囲であれば、マルチングフィルムの使用前の伸び、強度を向上させ、地際部の早期の裂けを防止しながら、地中部の微生物分解速度を調節することが可能である。尚、生分解性ポリマーが20重量%未満では、使用後の鋤込み性、生分解性が低下し好ましくない。又、生分解性ポリマーが99重量%より多いと、地際部に早期の裂けが生じ易く好ましくない。

【0024】 本発明のマルチングフィルム用組成物の別の構成成分は、炭酸カルシウムである。炭酸カルシウムには、重質炭酸カルシウムと軽質炭酸カルシウムがあり、重質炭酸カルシウムは、一般に純度の高いカルサイト型の結晶質の石灰石を機械的に粉碎して、更に分級したものの総称をいい、又、軽質炭酸カルシウムは化学反応により湿式で製造されるものをいう。しかるに、本発明者らの知見によれば、軽質炭酸カルシウムは平均粒径が0.3 μ m以下と小さすぎるため生分解性ポリマー、及びポリオレフィンへの分散が難しい。即ち、ポリマーに配合し混練した場合、2次凝集を起こし、例えば100 μ m以上の凝集物が多数発生するため成形品中の組成にムラが出来、強度等の性能面も悪くなる。この影響は、フィルムのような薄肉製品の場合、特に顕著である。従って、本発明ではフィルム中の組成を均一に出来る点で重質炭酸カルシウムが好ましく、しかもその粒径は後述する特定範囲のものが好ましい。又、これらの炭

炭酸カルシウムは、樹脂中への分散性を良くするため表面を脂肪酸で処理したものを用いることが好ましい。

【0025】 炭酸カルシウムが含有されることによる効用は、主に本発明のマルチングフィルムのように屋外で使用される薄肉の成形品に対する光分解性の付与である。この光分解性がマルチングフィルムの地上部の分解を促進し、地中部の微生物による分解速度とのバランスを取り、地上部と地中部の強度バランスが保たれて地際部の早期の裂けの防止に更に寄与する。又、炭酸カルシウムを配合することで、マルチングフィルムを敷設した

場合、夜間の保温性が高まる一方、昼間の過度の温度上昇を抑制することが出来る。更には、炭酸カルシウムは生分解性ポリマーに比べて低コストであることから、本発明のマルチングフィルム用組成物及びマルチングフィルムとしてのコストが下がる。尚、炭酸カルシウムを含んでいても、生分解性は変わることがない。

【0026】 本発明の炭酸カルシウムは、平均粒径0.5～10 μ mで、出来るだけ粒径20 μ m以上の粗大粒子を含まないものを用いることが好ましい。平均粒径0.5 μ m未満では炭酸カルシウムが他の原料中で分散し難く、互いに凝集して粗大粒ができ易い。一方、平均粒径が10 μ mより大きいときには、組成物から成形して得られたフィルムの強度が低下し、フィッシュアイが生成する可能性が高くなる。フィルム物性を向上させる場合には粒径の上限値を規定し、20 μ m以上を除去した炭酸カルシウムを使うことが好ましい。

【0027】 この炭酸カルシウムを、生分解性ポリマーとポリオレフィンの混合物100重量部に対して、10～400重量部、好ましくは20～300重量部配合することによって、マルチングフィルムの光分解性、機械的強度等を向上させることが出来る。配合量が10重量部未満では光分解性が低下し細片化と破碎性が悪化するので好ましくない。又、400重量部を超えると、成形時に破れ易い等の問題が生じやすく、薄肉化したときに、使用前、使用中の十分な強度を有するフィルムとならず好ましくない。

【0028】 マルチングフィルムの微生物分解速度を調節するには、マルチングフィルム用組成物中の生分解性ポリマーの種類や配合量を変えることにより実施出来る。例えば生分解性ポリマーとして結晶性の低い脂肪族

ポリエステルを用いたり、組成物中の生分解性ポリマーの比率を高くすることによって生分解性の速度を大きくすることが出来る。

【0029】 又、マルチングフィルムの光分解速度は、ポリオレフィンの種類や配合量、炭酸カルシウムの配合量を変えることによって調節出来る。例えばポリオレフィンの種類として分岐が多く密度の低いポリオレフィンを用い、組成物中の炭酸カルシウムやポリオレフィンの比率を高くすることによって光分解の速度を大きくすることが出来る。

【0030】 本発明のマルチングフィルム用組成物には、生分解性ポリマー、ポリオレフィン、炭酸カルシウムの他に、酸化防止剤、紫外線吸収剤、滑剤、着色剤等を配合することが出来る。マルチングフィルムの光分解速度の調節は、上記のようなポリオレフィンの種類や配合量、炭酸カルシウムの配合量を変えることの他に、酸化防止剤と、紫外線吸収剤の添加量を選択することによっても、更に又、光増感剤を用いる等の方法を適宜組み合わせることによっても、可能である。このようにして、マルチングフィルムの光分解所要時間を調節することにより、地中部の生分解速度との調節が可能となり、地上部と地中部の分解速度のバランスを取ることが出来、地際部の裂け防止が実現される。

【0031】 このように光分解速度、及び微生物分解速度の調節が可能であるから、地上部と地中部の分解速度のバランスを取り易く地際部の早期の裂けが防止可能であるとともに、マルチングフィルムの寿命の調節や、目的とする農作物の生育期間に、地上部、地中部、両方の分解所要時間を合わせることが可能である。

【0032】 本発明のマルチングフィルムは、例えば、以下の方法で製造される。まず、各成分から成る配合組成物を、押出機により均一に熔融、混練し、ペレットを作製する。そして、このペレットをフィルム状に成形し、マルチングフィルムを得る。ペレットを作製する工程では、各成分をコーンブレンダー、リボンブレンダー等のブレンダー、或いはヘンシェルミキサー等の混合機を用いて混合した後、単軸スクリュウ押出機、二軸スクリュウ押出機、バンバリーミキサー、ミキシングロール等の混練機を用いて混練し、ペレットにする。次いで、このペレットを用い、インフレーション法、Tダイ法等の成形方法によりフィルム状に成形する。

【0033】 このようにして、厚さ5～50 μ mのマルチングフィルムを製造する。マルチングフィルムの厚さが5 μ m未満では、フィルムの展張作業等の際、フィルムが破損しやすく、又、厚さが50 μ mを超えると、マルチングフィルムとしての使用効果上、不必要な厚さであるばかりでなく、光分解性、及び微生物分解性による破碎性が低下する結果、一般に鋤込み性が悪化し、又、早期の分解を要求される用途には適合し得なくなる。

【0034】 本発明のマルチングフィルムは、原料ポリマー成分として生分解性ポリマー、及びポリオレフィン含有しているため、一般に使用前、使用時、即ち展張する際のフィルム強度と伸びのバランスに優れている。又、本発明のマルチングフィルムは、原料組成物として炭酸カルシウムの含有量が比較的多いため、5～50 μ mのフィルムに成形した場合に優れた保温性を示し、且つ作物の昼間における過度の高温化、及び夜間の低温化を防ぎ、農作物の生育を促進させ、高収量をもたらすことが出来る。

【0035】 本発明のマルチングフィルムは、使用後に光及び微生物によって分解する分解性を有しているため、ロータリー等でそのまま農耕土にすき込むことができ、省力化が計れて経済的である。今後の就農者の高齢化や就農人口の低減傾向を考えた時には、非常に効果的なマルチングフィルムである。本発明のマルチングフィルム用組成物を成形して得られるフィルム、シートはマルチングフィルム用途以外の、屋外用の農業用資材としても優れている。

【0036】

【実施例】 以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。本発明のマルチングフィルム用組成物を成形して得たマルチングフィルムに関し、フィルムを、各々長さ20mに切断したものを圃場にて展張し評価した。得られたフィルムの展張前、及び展張後の引張試験、展張後の地際部の裂け観察、鋤込み性、分解性、及び保温性を評価した。原料組成物の製造、フィルムの成形、評価方法を以下に示す。

【0037】(1) 原料組成物(コンパウンドベレット)の製造

各成分を、ヘンシェルミキサーを用いて混合した後、二軸押出機(東芝機械社製TEM-35B)を用い設定温度200℃、スクリー回転数200rpm、フィード量12kg/hで混練し、コンパウンドベレットを製造した。

【0038】(2) フィルム成形

得られたコンパウンドベレットを、シリンダー径50mmのインフレーション成形機(ブラコー社製)と直径80mmのダイス(ブラコー社製)を用い、リップ間隔1mm、押出量30kg/h、引取速度20m/min、折径500mm、厚さ20μmのチューブ状フィルムに成形した。

【0039】(3) 引張試験

引張試験は、JISZ1702に準拠し、ダンベル型の試験片を用いて、引張試験機(オリエンテックコーポレーション製UCT-5T)により引張速度500mm/minで、MD(縦)方向、及びTD(横)方向の、破断点応力、破断点伸度を測定した。

【0040】(4) 地際部の裂け

地際部の裂けは、展張後所定の日数経過した後、目視観察により地際部の裂けを、次のように6段階で判定した。

0: なし、1: 殆どなし、2: 少ない、3: 多い、4: 非常に多い、5: 全部

【0041】(5) 鋤込み性

鋤込み性は、展張後所定の日数経過した後、トラクターにロータリーを装着し鋤込みを行ない、ロータリーへのフィルムの絡みつきの有無により判定した。

【0042】(6) 分解性

分解性は、鋤込んだ後に180日経過した時点で、土壌50kgを網目寸法10mmの篩にかけ、篩残にフィルムが残るか否かで判定した。

【0043】(7) 保温性

保温性は、マルチングフィルムを展張した後、夜間、及び昼間で深さ10cmの地温を測定した。

【0044】(実施例1) ポリブチレンサクシネート

(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5g/10分)を80重量部、分岐状低密度ポリエチレン

(住友化学製スミカセン#G201F、MFR=2g/10分、密度=0.919g/cm³)を20重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8μm)100重量部を配合したコンパウンドベレットを用い、上記の方法にて、厚さ20μmのマルチングフィルムを成形した。

【0045】このマルチングフィルムの特性は、引張強度(MD)380kg/cm²、引張強度(TD)360kg/cm²、引張伸度(MD)310%、引張伸度(TD)350%であった。こうして得られたマルチングフィルムを展張し、90日経過した後の特性は、地上部において、引張伸度(MD)6%、引張伸度(TD)5%で、地中部では、引張伸度(MD)12%、引張伸度(TD)8%であった。又、90日経過した後の地際部の裂けは、目視観察により、0: なし、と判定された。90日経過した後の鋤込み性は、トラクターに装着したロータリーへのフィルムの絡みつきの有無により、良好であった。鋤込んだ後に180日経過した時の分解性も、篩残にフィルムが存在せず良好であった。マルチング特性については、下記の通りであった。

夜間保温性 2.3℃ (外気温度 -0.5℃)

昼間保温性 22.1℃ (外気温度 16.5℃)

尚、これらの結果を表1に示す。

【0046】(実施例2) ポリブチレンサクシネート

(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5g/10分)を50重量部、分岐状低密度ポリエチレン

(住友化学製スミカセン#G201F、MFR=2g/10分、密度=0.919g/cm³)を50重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8μm)100重量部を配合した

コンパウンドベレットを用い、展張後の経過日数を150日とした以外は、実施例1と同様の方法でマルチングフィルムを成形し、同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0047】(実施例3) 生分解性ポリマーとして、ポリブチレンサクシネートの代わりにポリカプロラクトン(ダイセル化学工業製セルグリーンPHB02、MFR=2.7g/10分)を用いた。その他は、実施例1と同様にしてマルチングフィルムを成形し、同様の評価を行った。結果を表1に示す。

【0048】(実施例4) ポリブチレンサクシネート

(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5 g/10分)を95重量部、分岐状低密度ポリエチレン(住友化学製スミカセン#G201F、MFR=2 g/10分、密度=0.919 g/cm³)を5重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8 μm)100重量部を配合したコンパウンドペレットを用い、展張後の経過日数を75日とした以外は、実施例1と同様の方法でマルチングフィルムを成形し、同様な評価を行った。結果を表1に示す。

【0049】(実施例5)ポリブチレンサクシネート(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5 g/10分)を80重量部、分岐状低密度ポリエチレン(住友化学製スミカセン#G201F、MFR=2 g/10分、密度=0.919 g/cm³)を20重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8 μm)50重量部を配合したコンパウンドペレットを用い、展張後の経過日数を120日とした以外は、実施例1と同様の方法でマルチングフィルムを成形し、同様な評価を行った。結果を表1に示す。

【0050】(比較例1)分岐状低密度ポリエチレン、及び重質炭酸カルシウムを配合せず、ポリブチレンサクシネート(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5 g/10分)のみの組成物を用い、展張後の経過日数を60日とした以外は、実施例1と同様にマ*

*マルチングフィルムを成形し、評価した。結果を表1に示す。

【0051】(比較例2)ポリブチレンサクシネート(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5 g/10分)を100重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8 μm)100重量部を配合した組成物を用いた以外は、比較例1と同様にしてマルチングフィルムを成形し、評価した。結果を表1に示す。

10 【0052】(比較例3)ポリブチレンサクシネート(昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5 g/10分)を10重量部、分岐状低密度ポリエチレン(住友化学製スミカセン#G201F、MFR=2 g/10分、密度=0.919 g/cm³)を90重量部に対して、重質炭酸カルシウム(三共精粉製エスカロン#800、平均粒径1.8 μm)100重量部を配合した組成物を用いた以外は、比較例1と同様にしてマルチングフィルムを成形し、評価した。結果を表1に示す。

20 【0053】(比較例4)市販品の澱粉配合生分解性マルチングフィルムを用いて、展張後の経過日数60日後の、地際部の裂け、鋤込み性、分解性、保温性を評価した。結果を表1に示す。

【0054】(比較例5)マルチングフィルムを用いなくて、保温性を評価した。結果を表1に示す。

【0055】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
ポリブチレンサクシネート		80	50	0	95	80	100	100	10	市販品	マルチングフィルムなし
ポリブチレンサクシネート		0	0	80	0	0	0	0	0		
低密度ポリエチレン		20	50	20	5	20	0	0	90		
炭酸カルシウム		100	100	100	100	50	0	100	100		
展張前の引張強度(kgf/cm ²)	MD	380	350	350	390	400	420	350	250		
	TD	360	330	330	360	360	380	310	210		
展張前の引張伸度(%)	MD	310	350	350	340	350	410	330	170		
	TD	350	390	390	390	380	480	380	200		
展張日数		90	150	90	75	120	60	60	60	60	
展張後	地上部の引張伸度(%)	MD	6	5	5	7	13	250	8	10	
		TD	5	4	4	6	15	270	6	8	
	地中部の引張伸度(%)	MD	12	10	10	18	9	8	2	150	
		TD	8	7	7	11	8	7	3	190	
	地際部の裂け		0	0	0	0	0	4	1	2	5
	フィルムの鋤込み性		良	良	良	良	良	地上部不良	良	地中部不良	地上部不良
鋤込み後180日の分解性		良	良	良	良	良	良	良	不良	良	
夜間保温性(外気温=-0.5°C)		2.3	2.2	2.0	2.5	2.0	0.8	2.0	1.9	1.1	-0.2
昼間保温性(外気温=16.5°C)		22.1	21.2	22.2	22.9	23.2	25.2	21.5	21.3	26.0	17.1

【0056】(考察)表1の評価結果より、次のことが確認できた。本発明のマルチングフィルムは、展張前に十分な引張強度、及び引張伸度があり、展張作業において破れる等の支障をきたすことはない。本発明のマルチングフィルムは、原料組成物中に炭酸カルシウムを含有していない場合と比較して、明らかに展張後に90~150日経過した地上部の引張伸度が低下しており、地上

部が太陽光で劣化し、分解していることが認められ、炭酸カルシウムにより光分解性が付与されることが分かる。本発明のマルチングフィルムは、原料組成物中に生分解性ポリマーの含有率が低い場合と比較して、展張後に90~150日経過した地中部の引張伸度の低下が進んでいて、微生物に因る分解性が認められる。

【0057】本発明のマルチングフィルムは、上記の

ように、地上部、地中部ともに分解が進んでいて引張伸度に大きな差がみられない。このため展張後90～150日経過した時の地際部の裂けが全くみられない。又、展張後90～150日経過した時の鋤込み性も良好でトラクターに装着したロータリーに絡みつくことがない。

【0058】 原料組成物中に炭酸カルシウム、及び低密度ポリエチレンを含有していない場合（比較例1）は、太陽光による地上部の分解が進まず地中部の分解だけが進み、地上部と地中部の引張伸度に大きな差がみられ、展張後60日経過した時の地際部の裂けは非常に多く、展張後60日経過した時の鋤込み性も地上部は芳しくない。

【0059】 原料組成物中に低密度ポリエチレンのみ含有していない場合（比較例2）は、地上部、地中部ともに分解が進んでいて、鋤込み性は良好であるが、地中部の分解が進みすぎていて、展張後60日経過した時の地際部に裂けが少ないながらもみられ、マルチングフィルムの役目である保温や雑草発生の防止を完全には果たせない。一方、原料組成物中に低密度ポリエチレンを含有した本発明のマルチングフィルムは、地際部の裂けが全くみられず、マルチングフィルムの役目を完全に果たしている。このことは、本発明のマルチングフィルムがポリオレフィンを添加することによって地際部の耐水性が増し、又、地中部の生分解性ポリマーの分解を抑制することによって、地上部と地中部の分解速度のバランスが取れたことに起因すると考えられる。

【0060】 原料組成物中の生分解性ポリマーと低密度ポリエチレンとの混合比率を、生分解性ポリマー10重量%とした場合（比較例3）は、地中部の微生物分解が進まずに地上部と地中部の引張伸度に差がみられ、展張後60日経過した時には地際部の裂けが生じ、展張後60日経過した時の鋤込み性も地中部は芳しくなく、生分解性ポリマーの不足が認められる。

【0061】 原料組成物中の生分解性ポリマーと低密度ポリエチレンとの混合比率を、生分解性ポリマー50重量%のときと、生分解性ポリマー80重量%のときを比較すると、生分解性ポリマー50重量%のときの方が展張後の経過日数が長いのに係わらず地中部の引張伸度は大きい。即ち、分解が進んでいない。このことから原料組成物中の生分解性ポリマーと低密度ポリエチレンとの混合比率を変えることによって地中部の微生物分解速度を調節出来ることが分かる。

【0062】 市販の澱粉配合生分解性マルチングフィルム（比較例4）では展張後60日経過した時の地際部

は、全て裂けていて、地上部の鋤込み性は不良である。地上部の太陽光による分解が進み難いのと比較して、地中部は微生物による分解が進みすぎているためと考えられる。

【0063】 鋤込み後180日経過した時の分解性は、本発明のマルチングフィルム、原料組成物中に炭酸カルシウムを含有していないマルチングフィルム、市販の澱粉配合生分解性マルチングフィルムは良好で差はみられない。即ち、原料組成物中に炭酸カルシウムを配合しても生分解速度を低下させない。原料組成物中に、微生物分解に係わる生分解性ポリマーの含有比率が低い場合は、鋤込み後180日経過しても分解性は良くない。

【0064】 本発明のマルチングフィルムは、保温性において効果を発揮している。原料組成物中に炭酸カルシウムを含有していない場合や、市販の澱粉配合生分解性マルチングフィルムに比べて、夜間の外気温度との差は1℃程度高くすることが出来、昼間の外気温度との差は2～4℃程度低くすることが出来る。マルチング無しの時と比べると、夜間の外気温度との差は2℃程度高くすることが出来、昼間の外気温度との差は4～6℃程度高くなった。夜間の温度をより高く保てることから、作物生育には本発明のマルチングフィルムがより好ましい。

【0065】 本発明のマルチングフィルム用組成物においては、生分解性ポリマーは、ポリブチレンサクシネート（昭和高分子製ビオノーレ#1001、MFR=1.5g/10分）でも、ポリカプロラクトン（ダイセル化学工業製セルグリーンPHB02、MFR=2.7g/10分）でも、同様の効果を得ることが出来る。

【0066】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、微生物分解性と光分解性を兼ね備え、その結果、地上部、地中部ともに分解が進むので使用後は土中に還すことが出来、尚且つ、地上部と地中部の分解速度を調節することによって地際部の早期劣化を防止し、更に、より安価な炭酸カルシウム、及びポリオレフィンを配合することで低コスト化も図られたマルチングフィルム用組成物が提供される。これを成形して得るマルチングフィルムは、本来の役目である作物を適温に保つことで生育を促進し、同時に雑草の発生を防止することによって農業の生産性向上と省力化を達成し、更にはプラスチック廃棄物による環境破壊防止に寄与する等の効果を奏する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
C 0 8 L 23/00

F I
C 0 8 L 23/00

テーマコード (参考)

(72)発明者 西島 良司
 千葉県佐倉市春路 2 - 15 - 6
(72)発明者 磯部 正三
 千葉県君津市中野 2 - 7 - 6
(72)発明者 清水 徹
 埼玉県浦和市別所 3 - 18 - 11

F ターム (参考) 2B024 DB01
 4F071 AA14 AA16 AA18 AA44 AB21
 AE17 AF52 AH01 BC01
 4J002 BB03X BB05X BB06X BB07X
 BB12X BB16X CF03W CF19W
 DE236 GA01

THIS PAGE BLANK (USPTO)